



(19)

(11) Publication number:

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 08152176

(51) Intl. Cl.: H02P 9/04 F02B 67/06 F
9/14

(22) Application date: 13.06.96

(30) Priority:		(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CO
(43) Date of application publication:	06.01.98	(72) Inventor: YAMASHITA HARUYOS
(84) Designated contracting states:		(74) Representative:

**(54) POWER GENERATION
CONTROLLER FOR INTERNAL
COMBUSTION ENGINE**

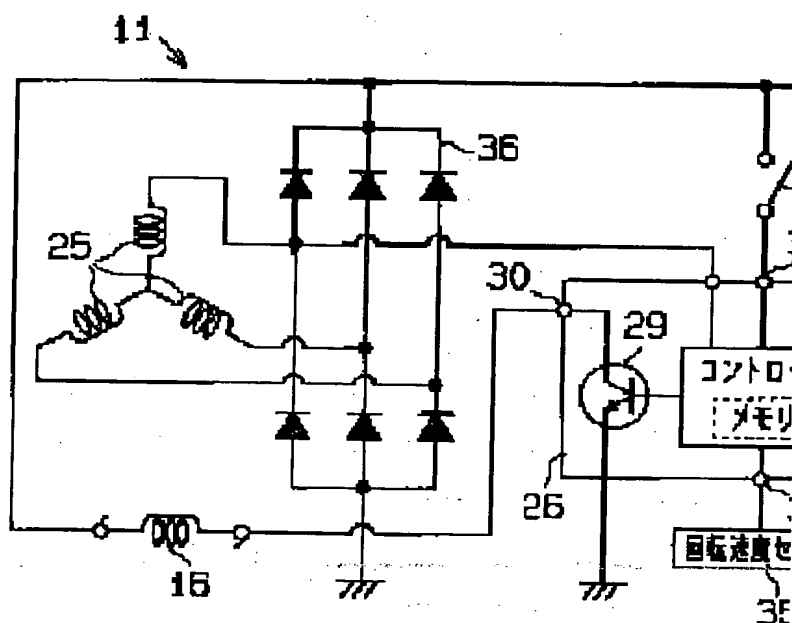
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent stalling of an internal combustion engine, a decrease in the durability of a rotation transmission mechanism and heat damage, which increasing the output current, without addition of a dedicated mechanism.

SOLUTION: A power generation controller for internal combustion engine is provided with an alternator 11, a rotational speed sensor 35 and a controller 28. The rotational speed sensor 35 detects the rotational speed of a rotor, which is a state quantity associated with the torque and the temperature of the alternator 11. The controller 28 detects the voltage of a battery 31, connected with the alternator 11, to control the energizing for field coil 16, according to the value detected. The controller 28 limits the energizing amount for the field coil 16, in order to decrease the

maximum torque (upper limit of the duty ratio is decreased from 100% to 70%), when the rotational speed of the alternator 11 reaches the condition equivalent to the torque being predetermined threshold or higher (when it belongs to low rotational speed of about 1,500rpm).

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-4698

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 P 9/04			H 0 2 P 9/04	J
F 0 2 B 67/06			F 0 2 B 67/06	Z
F 0 2 D 29/06			F 0 2 D 29/06	N
				Q
H 0 2 P 9/14			H 0 2 P 9/14	F
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-152176

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月13日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 山下 晴義

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

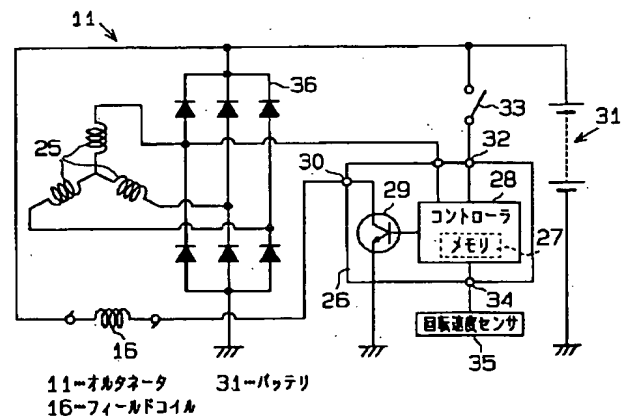
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宜

(54) 【発明の名称】 内燃機関の発電制御装置

(57) 【要約】

【課題】出力電流の増大を図りつつ、専用の機構を追加することなく内燃機関のストール、回転伝達機構の耐久性低下、及び熱害の発生を解消する。

【解決手段】内燃機関の発電制御装置はオルタネータ11、回転速度センサ35及びコントローラ28を備える。回転速度センサ35はオルタネータ11のトルク及び温度に関連する状態量である、ロータの回転速度を検出する。コントローラ28はオルタネータ11に接続されたバッテリー31の電圧を検出し、その検出値に応じてフィールドコイル16への通電を制御する。コントローラ28は、オルタネータ11の回転速度が、トルクが予め定められたしきい値以上であることに相当する状態となったとき(1500rpm付近の低回転速度域に属したとき)、トルクの最大値を下げるべくフィールドコイル16への通電量を制限する(デューティ比の上限値を100%から70%程度まで低下させる)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転伝達機構により内燃機関に駆動連結されたロータを有し、そのロータのフィールドコイルへの通電により発電する発電機と、

前記発電機に接続された二次電池の電圧を検出する電圧検出手段と、

前記電圧検出手段による電圧に応じて前記フィールドコイルへの通電を制御する通電制御手段とを備えた内燃機関の発電制御装置において、

前記発電機のトルク、温度及びそれらに関連する状態量の少なくとも一つを検出する状態量検出手段と、

前記状態量検出手段によるトルク及び温度の少なくとも一方が所定値以上となったとき、又はそれに相当する状態に前記状態量がなったとき、前記トルク又は温度の最大値を下げるべく、前記通電制御手段によるフィールドコイルへの通電量を制限する通電量制限手段とを設けた内燃機関の発電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関に駆動連結された発電機におけるフィールドコイルへの通電を制御する発電制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般的な車両においては、バッテリーの充電、電気装置への電力供給等のために、オルタネータ及びレギュレータからなる充電装置が用いられる。オルタネータはフィールドコイルを有するロータと、そのロータの周囲に配置されたステータコイルとを備える。ロータはプーリ、ベルト等の回転伝達機構を介して内燃機関のクランクシャフトに駆動連結されており、内燃機関の作動にともない増速回転させられる。この回転時にフィールドコイルに通電されると、ステータコイルに交流が発生する。交流出力はダイオードによって直流出力に変換（整流）される。レギュレータはバッテリーの電圧に応じてフィールドコイルへの通電を制御するためのものである。

【0003】 上記構成の充電装置は、一般に図9に示すように、フィールドコイルに最大量の電流が流されているもとでは、オルタネータの回転速度の上昇にともない出力電流が増加する傾向にある。一方、オルタネータのトルクは1500rpm程度の低回転速度域で最大になる傾向にある。

【0004】 ところで、オルタネータの作動時には、そのトルクと回転速度との積で表される大きさの負荷が内燃機関に加わる。従って、プーリ比（クランクシャフト側のプーリの径とオルタネータ側のプーリの径との比）を大きく設定する程、オルタネータのロータが高速で回転し、大きな出力電流を確保できる反面、内燃機関に加わる負荷が増大する。この負荷の増大は内燃機関のストールを引き起こす原因となる。また、負荷が増大すると

ベルトとプーリとがすべり、同ベルトの耐久性が低下する問題もある。

【0005】 さらに、オルタネータの温度は、2000rpm程度の低回転速度域で最大となる傾向にある。この温度の上昇により過熱されると、オルタネータの構成部品が劣化したり焼損したりするおそれがある。

【0006】 このような不具合に対処する技術として、例えば実開昭63-160465号公報に開示された

「内燃機関の可変速補機駆動制御装置」がある。この装置では、図10に示すように内燃機関51のクランクシャフト52とオルタネータ53との間に、無段変速式ベルト伝動機構54が介在されている。この機構54は、プーリ55の可動部56をアクチュエータ57によって軸方向（図10の左右方向）へ移動させて、同可動部56及び固定部58間の距離を調整し、同プーリ55の有効径を連続的に変えて、実質的なプーリ比を変化させるものである。

【0007】 前記装置では、コントローラ59が回転速度センサ60によるオルタネータ53の実際の回転速度を読み込み、その実回転速度が目標回転速度（例えば2000rpm）に収束するようにアクチュエータ57を駆動制御する。すると、可動部56が軸方向へ移動させられてプーリ55の有効径が変化し、プーリ比が調整される。これに加え、コントローラ59は温度センサ61によるオルタネータ53の温度を読み込み、負荷の増大にともない前記温度が所定値よりも大きくなった場合、目標回転速度を2000rpm以外の値（例えば3000rpm）に変更する。この変更された目標回転速度に実回転速度が収束するようにアクチュエータ57を駆動制御する。この制御により、高負荷時にはオルタネータ53はトルクが最大とならない回転速度域で駆動され、ベルト62がすべりにくくなる。また、冷却ファン63による風量が増大し、オルタネータ53各部の過度の温度上昇が防止される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上述した公報の装置によると、ベルト62がすべりを抑制して耐久性低下を防止し、オルタネータ53の熱害を防止できるものの、プーリ比を変更するために無段変速式のベルト伝動機構54を追加しているため、装置全体の大型化や複雑化が避けられないという問題がある。

【0009】 本発明は前述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は出力電流の増大を図りつつ、専用の機構を追加することなく内燃機関のストール、回転伝達機構の耐久性低下及び熱害の発生を解消することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明は、回転伝達機構により内燃機関に駆動連結されたロータを有し、そのロータのフィールドコイルへの

通電により発電する発電機と、前記発電機に接続された二次電池の電圧を検出する電圧検出手段と、前記電圧検出手段による電圧に応じて前記フィールドコイルへの通電を制御する通電制御手段とを備えた内燃機関の発電制御装置において、前記発電機のトルク、温度及びそれらに関連する状態量の少なくとも一つを検出する状態量検出手段と、前記状態量検出手段によるトルク及び温度の少なくとも一方が所定値以上となったとき、又はそれに相当する状態に前記状態量になったとき、前記トルク又は温度の最大値を下げるべく、前記通電制御手段によるフィールドコイルへの通電量を制限する通電量制限手段とを設けている。

【0011】上記発明によると、内燃機関の作動にともないロータが回転しているとき、通電制御手段は電圧検出手段による二次電池の電圧に応じてフィールドコイルへの通電を制御する。同コイルへの通電により発電機が発電する。通電量制限手段は、状態量検出手段によって検出された発電機のトルク及び温度の少なくとも一方が所定値以上となったとき、又はそれに相当する状態に、状態量検出手段による状態量になったとき、前記通電制御手段によるフィールドコイルへの通電量を制限する。

【0012】この制限により発電機のトルクの最大値が下がる。従って、発電時には、発電機のトルクと回転速度との積で表される大きさの負荷が内燃機関に加わるが、上述したように同トルクの最大値が下がることにより同負荷が小さくなり、内燃機関がストールしにくくなる。また、内燃機関の回転を発電機に伝える回転伝達機構にも過大な力加わらず、同機構の耐久性が向上する。さらに、通電量の制限により発電機の温度の最大値が低くなり、発電機に熱害が発生しにくくなる。

【0013】加えて、発電機のトルクの最大値が下がるので、内燃機関の負荷を一定とすれば、その分、発電機の回転速度を上昇させることが可能となる。換言すると、回転伝達機構による回転増幅比（例えばプーリ比）を大きな値に設定して、発電機を高速で回転させることが可能となる。一般的な発電機では、その回転速度の上昇にともない出力電流が増加する傾向にあることから、大きな回転増幅比の設定により、内燃機関の低回転速度域での出力電流の増大を図ることが可能となる。

【0014】また、本発明ではフィールドコイルへの通電量を制限することのみによって、内燃機関のストール、回転伝達機構の耐久性低下、及び熱害を防止することが可能となることから、その防止のために特別な機構や装置を追加しなくてもすむ。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施の形態を図1～図6に従って説明する。車両には、オルタネータ（交流発電機）及びICレギュレータからなる充電装置が搭載されている。図3にオルタネータ11の内部構造を示す。オルタネータ11はロータ12、ステ

ータ13及びレクティファイヤ14を備える。

【0016】ロータ12は界磁として機能する部分であり、ポールコア（磁極）15、フィールドコイル16、シャフト17等によって構成されている。シャフト17は前後（図3の左右）一対の軸受け18、18によりケース19に回転可能に支持されている。ケース19から露出するシャフト17の前端にはプーリ21が取り付けられており、このプーリ21と内燃機関のクランクシャフトに取り付けられたクランクプーリ（図示略）とには、波形の断面形状を有するベルト22が巻き掛けられている。同プーリ21の径はクランクプーリの径の約1/2に設定されており、ロータ12がクランクシャフトの約2倍の速度で回転させられるようになっている。そして、これらのプーリ21、ベルト22及びクランクプーリによって回転伝達機構が構成されている。

【0017】前記ロータ12においては、フィールドコイル16に電流が流されると、片方のポールコア15がN極となり、他方のポールコア15がS極となる。ロータ12上にはスリップリング（図示略）が装着されており、ここから回転しているロータ12に励磁電流が供給される。なお、ロータ12の前後には冷却ファン23、23が取り付けられており、同ファン23、23によりケース19の内部に風が導入されてロータ12等が冷却される。

【0018】ステータ13はロータ12の周囲に配置されたステータコア24と、そのコア24に巻かれた3組のステータコイル25とによって構成されている。ステータコア24は、前記ポールコア15から出た磁束がステータコイル25と交差するように作られた磁束通路であり、互いに重ね合わされた複数枚の薄い鉄板からなる。そして、ステータ13はロータ12の回転にともない三相交流を発生する。レクティファイヤ14は整流回路を組み込んだものであり、ステータコイル25で発生した三相交流を直流に整流する。

【0019】ICレギュレータ26は前記フィールドコイル16への通電を制御するためのものである。次に、上記充電装置の電気的構成について説明する。図2に示すように、ICレギュレータ26は、メモリ27を有するコントローラ28とトランジスタ29とを備えている。トランジスタ29のベースはコントローラ28に接続され、エミッタは接地されている。トランジスタ29のコレクタは、端子30及びフィールドコイル16を介して二次電池としてのバッテリー31のプラス端子に接続されている。一方、コントローラ28には端子32及びイグニションスイッチ33を介して前記バッテリー31のプラス端子が接続されるとともに、端子34を介して回転速度センサ35が接続されている。同センサ35はオルタネータ11に取り付けられており、シャフト17の単位時間当たりの回転数、すなわちオルタネータ11の回転速度Nを検出する。コントローラ28はバッテリー電

圧VBを読み込むとともに回転速度センサ35による回転速度Nを読み込み、これらの値VB、Nに基づきトランジスタ29をオン・オフさせることにより、フィールドコイル16への電流をデューティ制御する。

【0020】デューティ制御はデューティ比F dutyによって通電時間を制御するものであり、デジタル的に通電、非通電の割合を変えることによって、アナログ的に平均電流を可変制御するものである。デューティ比F dutyは、1サイクルの時間に対する通電時間の割合を示すものである。従って、図5に示すように1サイクルの時間をCとし、同時間C中の通電時間をCaとすると、デューティ比F duty (%)は $(Ca / C) \cdot 100$ で表される。

【0021】なお、図2中の25はY結線された3組のステータコイルであり、36は同ステータコイル25にて発生した三相交流を全波整流するための、6つのダイオードを有する整流回路である。

【0022】上記充電装置は、100%のデューティ比にてフィールドコイル16が通電された場合、すなわち最大量の電流が流された場合、図4及び図8において破線で示すような特性を示す。オルタネータ11の出力電流は回転速度Nの上昇にともない増加する。オルタネータ11のトルクは1500rpm程度の低回転速度域で最大になる。オルタネータ11の温度は2000rpm程度の低回転速度域で最大となる。この温度特性は、フィールドコイル16等が通電によって発熱することによるものである。ここで、冷却ファン23の回転によってオルタネータ11内部の構成部品がある程度冷却されるものの、そのファン23の通風量は回転速度Nによって変化する。従って、オルタネータ11の温度は上述したような回転速度Nに依存した特性を示す。

【0023】次に、前記のように構成された本実施の形態の作用及び効果について説明する。図1のフローチャートは、フィールドコイル16への通電を制御するためにコントローラ28によって実行されるルーチンを示しており、所定のタイミングで実行される。

【0024】コントローラ28はまずステップ105において、バッテリー電圧VBを読み込むとともに回転速度センサ35による回転速度Nを読み込む。ステップ110において、前記バッテリー電圧VBが判定値aよりも高いか否かを判定する。判定値aは、オルタネータ11によるバッテリー31の充電が必要であるかどうかを判断するためのものである。前記ステップ110の判定条件が満たされている($VB > a$)と、バッテリー31の充電が不要であると判断し、ステップ115でトランジスタ29をオフさせ、このルーチンを終了する。従って、このときにはフィールドコイル16に通電されず、オルタネータ11は発電しない。

【0025】前記ステップ110の判定条件が満たされていない($VB \leq a$)と、ステップ120において、メ

モリ27内のマップを検索して前記回転速度Nに対応するデューティ比F dutyの上限値bを算出する。図6に示すように、このマップにおいて回転速度Nが1000rpm未満の領域、及び2000rpmよりも高い領域では上限値bが100%に設定されている。デューティ比F dutyが100%とは、フィールドコイル16に電流が流され続けることを意味する。同回転速度Nが1000rpm以上、かつ2000rpm以下の領域では、上限値bが100%よりも小さな値(例えば、70~80%)に設定されている。この領域は、オルタネータ11のトルクが略最大となるときの回転速度領域である。

【0026】次に、図1のステップ125において、トランジスタ29がオンされているか否かを判定する。この判定条件が満たされている(トランジスタ29:オン)と、ステップ130において、そのオン時間(オフからオンに切り替わった後の経過時間、図1では「連続オン時間」と表記)が、上限値bと時間cとの積以上であるか否かを判定する。この積は、オルタネータ11のトルクの最大値を低減させるのに要する通電時間の上限値である。この判定条件が満たされていると、前記通電時間にわたりフィールドコイル16が通電されたものと判断し、ステップ135でトランジスタ29をオフさせ、このルーチンを終了する。これに対し、ステップ130の判定条件が満たされていないと、さらに前記通電を継続する必要があると判断し、ステップ140でトランジスタ29をオンし、このルーチンを終了する。

【0027】一方、前記ステップ125の判定条件が満たされていない(トランジスタ29:オフ)と、ステップ145においてそのオフ時間(オンからオフに切り替わった後の経過時間、図1では「連続オフ時間」と表記)が $(1-b)$ と時間cとの積よりも大きいか否かを判定する。この積は、オルタネータ11の最大値を低減させるのに要する非通電時間である。この判定条件が満たされていると、前記非通電時間にわたりフィールドコイル16への通電が停止されたものと判断し、ステップ150でトランジスタ29をオンさせ、このルーチンを終了する。これに対し、ステップ145の判定条件が満たされていないと、前記通電をさらに停止し続ける必要があると判断し、ステップ155でトランジスタ29をオフし、このルーチンを終了する。

【0028】上記ルーチンにおいては、コントローラ28によるステップ105の処理(より詳しくはバッテリー電圧VBを読み込む処理)が電圧検出手段に相当する。また、ステップ110、115、135、140、150、155の各処理が通電制御手段に相当する。ステップ120の処理が通電制限手段に相当する。

【0029】このように本実施の形態では、オルタネータ11のトルクが低回転速度域で最大となることに着目し、同オルタネータ11がこの領域で回転しているときにはデューティ比F dutyの上限値bを制限(低下)して

いる。この制限により、図4において実線で示すように、オルタネータ11のトルクの最大値が下がる。従って、発電時には、前記トルクと回転速度Nとの積で表される大きさの負荷が内燃機関に加わるが、上述したようにトルクの最大値が下がることにより負荷が小さくなり、内燃機関がストールしにくくなる。また、内燃機関の回転をオルタネータ11に伝える回転伝達機構（特にベルト22）にも過大な力が加わらず、同機構の耐久性が向上する。

【0030】加えて、オルタネータ11のトルクの最大値が小さくなるので、内燃機関の負荷を一定とすれば、その分、オルタネータ11の回転速度Nを上昇させることが可能となる。換言すると、回転伝達機構による回転増幅比（この場合、プーリ比）を大きな値に設定して、オルタネータ11のロータ12を高速で回転させることが可能となる。一般的なオルタネータ11では、既述したようにその回転速度Nの上昇にともない出力電流が増加する傾向にあることから、上述のような大きな回転増幅比の設定により、内燃機関の低回転速度域での出力電流の増大を図ることが可能となる。

【0031】また、フィールドコイル16への通電量（デューティ比F duty）を制限することのみによって、内燃機関のストール、回転伝達機構の耐久性低下、及び熱害を防止することが可能となることから、その防止のために特別な機構や装置を追加しなくてもすむ。

【0032】なお、図示はしないが、前記デューティ比F dutyの制限にともないフィールドコイル16等の発熱量が少なくなり、オルタネータ11の温度の最大値が低くなる。これはオルタネータ11のトルクが最大となる回転速度域と、温度が最大となる回転速度域とが重複しているからである。このため、温度上昇による熱害の発生を防止できる。熱害としては、例えばフィールドコイル16の溶接部分が溶断したり、その近傍の部品が熱によって劣化したりすることが挙げられる。

【0033】また、図4において実線で示すようにオルタネータ11の出力電流が若干低下する可能性があるが、それによる悪影響は無視できるほど少ない。本実施の形態は前述した事項以外にも次に示す特徴を有する。

【0034】（a）従来技術では、プーリ55の可動部56を軸方向へ移動させて固定部58から離間させる構造のため、使用可能なベルトはVベルトに限定される。このVベルトでは大きなプーリ比を設定するにも限度があり、内燃機関の低回転速度域で大きな出力電流を確保しにくい。これに対して、本実施の形態ではデューティ比F dutyの上限值bを制限するだけでよく、波形の断面形状を有するベルト22を使用できる。従って、前述したVベルトに比較してプーリ比を大きく設定することが可能となり、内燃機関の低回転速度域でも大きな出力電流が得られる。

【0035】なお、本発明は次に示す別の実施の形態に

具体化することができる。

（1）前記実施の形態ではオルタネータ11のトルクと回転速度Nとの間に相関関係がある（低回転速度域でトルクが最大となる）ことを利用し、同回転速度Nを、トルクに関連する状態量として、回転速度センサ35によって検出した。これに代えて、前記トルクやオルタネータ11の温度をセンサによって直接検出してもよい。この場合には、内燃機関のストール、ベルトのすべり、熱害の発生等を考慮して所定値を予め設定しておき、センサによって検出された実際のトルクや温度が所定値以上となった場合にフィールドコイル16への通電量（デューティ比）を制限する。

【0036】例えば、温度に応じてデューティ比F dutyの上限值bを制限する場合には、図7に示すようなマップを予め作成しておく。このマップには温度が所定値d以下のときにはデューティ比F dutyの上限值bが100%に設定されている。温度が所定値dよりも高くなると、その温度上昇に反比例して上限値bが小さくなるように設定されている。このマップを用いて上限値bを決定し、この上限値bを越えないようなデューティ比F dutyにてフィールドコイル16を通電制御すれば、オルタネータ11の温度の最大値が低くなり、熱害が発生しにくくなる。

【0037】（2）上記（1）に関連するが、オルタネータ11の回転速度N、トルク及び温度を適宜組み合わせ、それらに基づきデューティ比F dutyを制限するようにしてもよい。

【0038】（3）前記実施の形態ではオルタネータ11の回転速度Nを回転速度センサ35によって検出したが、内燃機関の回転速度とプーリ比とを乗算し、その乗算結果を回転速度Nとして用いてもよい。内燃機関の噴射量制御や点火時期制御には通常、回転速度センサによって検出された機関回転速度が用いられる。従って、この回転速度センサの検出値を、前記回転速度N算出の際の内燃機関の回転速度として利用すれば、前記回転速度センサ35を省略することができる。

【0039】以上、本発明の各実施の形態について説明したが、各形態から把握できる請求項以外の技術的思想について、以下にそれらの効果とともに記載する。

（イ）請求項1に記載の制御装置において、前記状態量検出手段により検出される状態量は発電機の回転速度であり、前記通電量制限手段による所定値は発電機のトルク又は温度が略最大となるとき発電機の回転速度である内燃機関の発電制御装置。

【0040】発電機では一般にトルク又は温度と回転速度との間に相関関係がみられる。このため、トルクや温度を直接検出しなくても、回転速度と所定値との比較結果に基づき通電量を制限することによって、トルク又は温度の最大値を下げることができる。

【0041】（ロ）請求項1に記載の制御装置におい

て、前記状態量検出手段により検出される状態量は発電機のトルク又は温度であり、前記通電量制限手段による所定値は通電量最大時のトルク又は温度の最大値よりも低い値である内燃機関の発電制御装置。

【0042】このようにすれば、トルク又は温度と、所定値との比較結果に基づき通電量を制限することによって、トルク又は温度の最大値を下げることができ、本発明の効果を確実に奏することができる。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、フィールドコイルへの通電量の制限により発電機のトルクの最大値を小さくすることができるので、回転伝達機構によるブリー比等の回転増速比を大きく設定し、出力電流の増大を図ることが可能となる。また、専用の機構を追加することなく内燃機関のストール、回転伝達機構の耐久性低下、及び熱害の発生を解消できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】フィールドコイルへの通電を制御するためにコントローラによって実行される処理を説明するフローチャート。

【図2】充電装置の電気的構成を示す電気回路図。

【図3】オルタネータの内部構造を示す断面図。

【図4】オルタネータの回転速度に対するデューティ比、トルク及び出力電流の関係を示す特性図。

【図5】デューティ比を説明するためのタイミングチャート。

【図6】オルタネータの回転速度に対するデューティ比の上限値を規定したマップを示す線図。

【図7】別の実施の形態において、オルタネータの温度に対するデューティ比の上限値を規定したマップを示す線図。

【図8】オルタネータの回転速度と温度との関係を示す特性図。

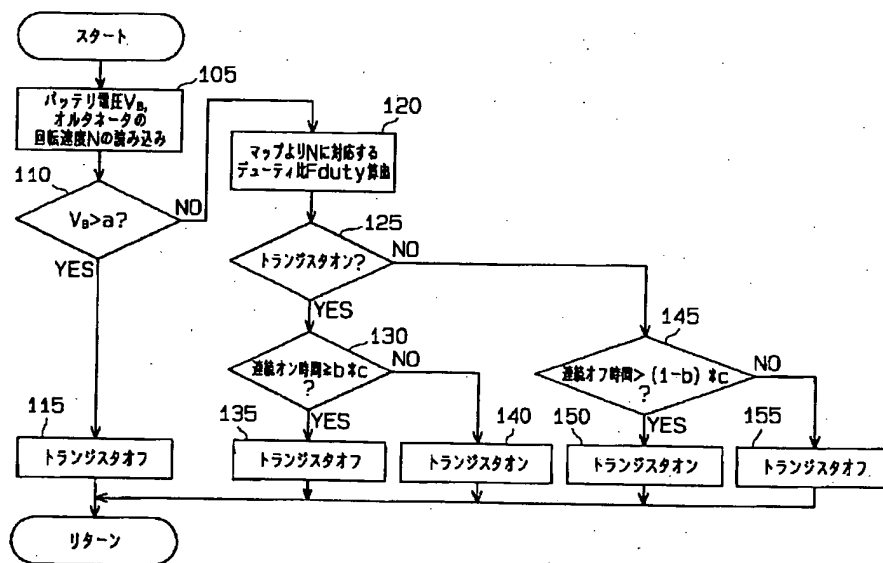
【図9】従来のオルタネータの出力特性を示す特性図。

【図10】従来の充電装置を示す概略構成図。

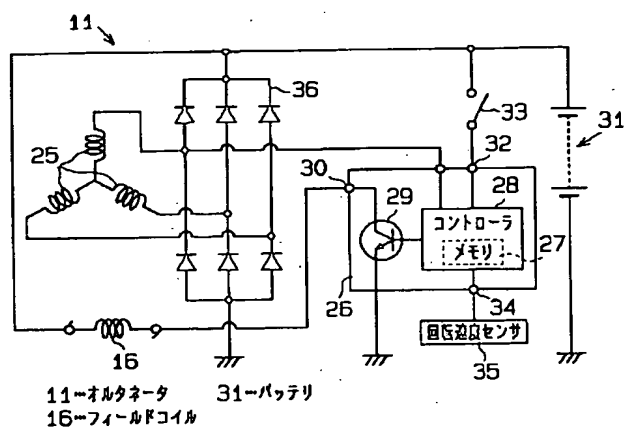
【符号の説明】

11…発電機としてのオルタネータ、12…ロータ、16…フィールドコイル、21…回転伝達機構の一部を構成するブリー、22…回転伝達機構の一部を構成するベルト、28…電圧検出手段、通電制御手段及び通電量制限手段として機能するコントローラ、31…二次電池としてのバッテリー、35…状態量検出手段としての回転速度センサ、VB…バッテリー電圧。

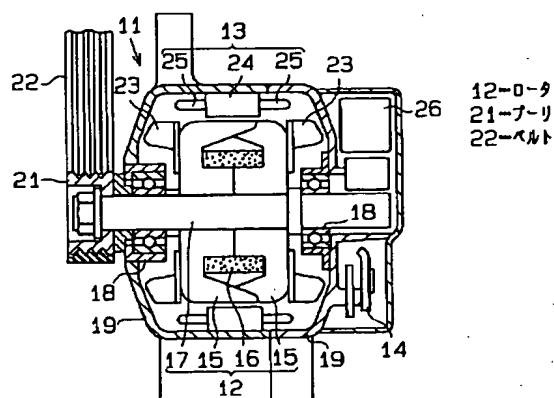
【図1】



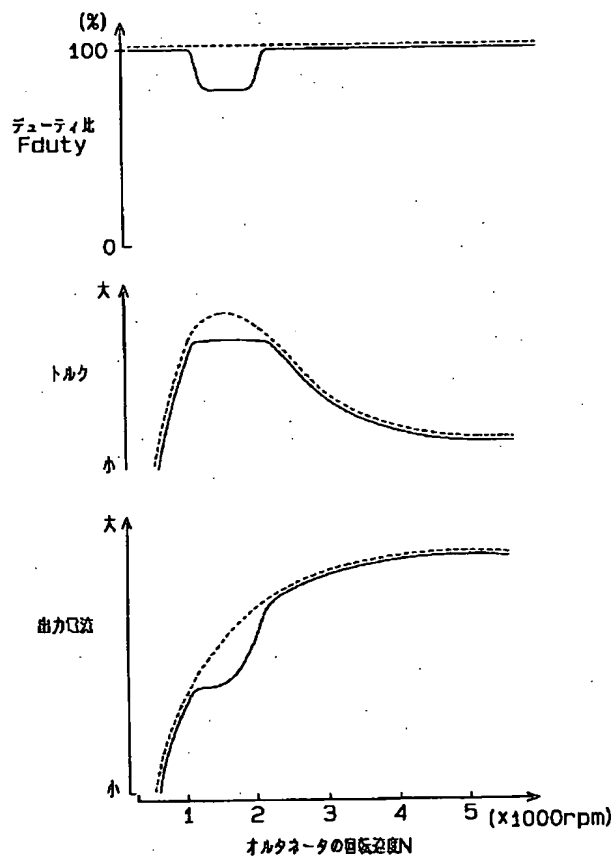
【図2】



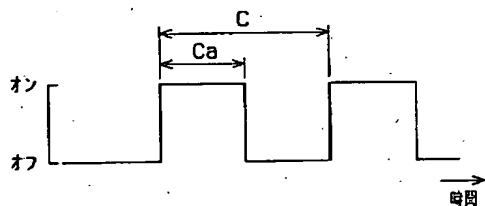
【図3】



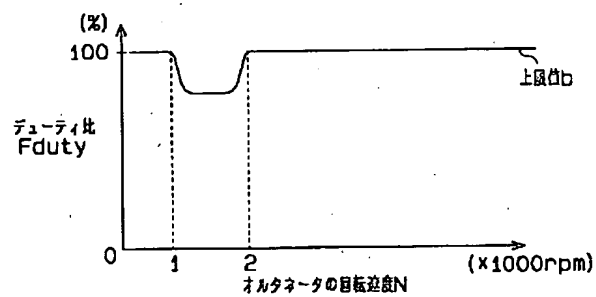
【図4】



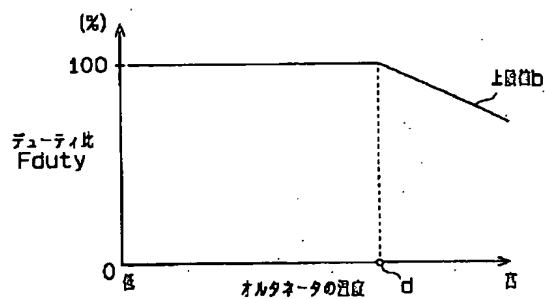
【図5】



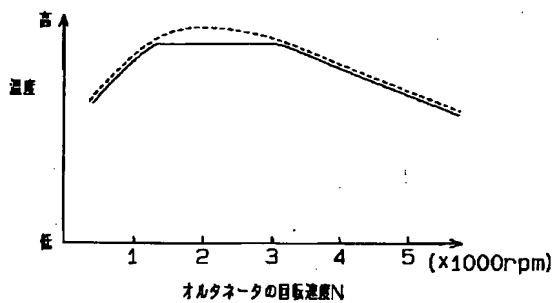
【図6】



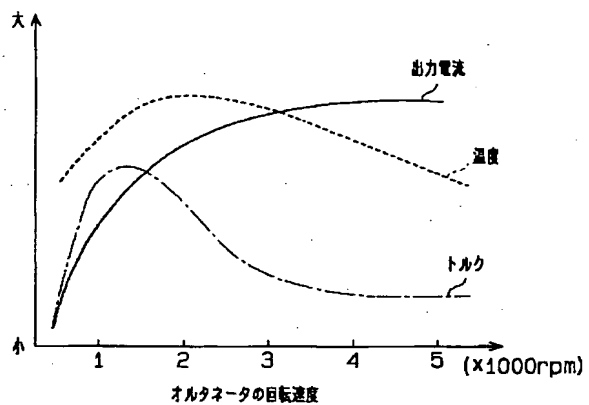
【図7】



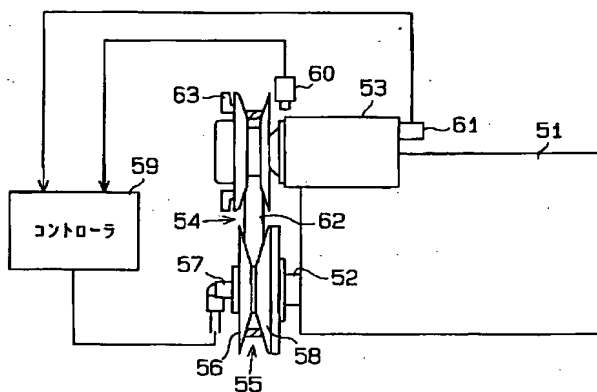
【図8】



【図9】



【図10】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-004698

(43)Date of publication of application : 06.01.1998

(51)Int.Cl.

H02P 9/04
F02B 67/06
F02D 29/06
H02P 9/14

(21)Application number : 08-152176

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 13.06.1996

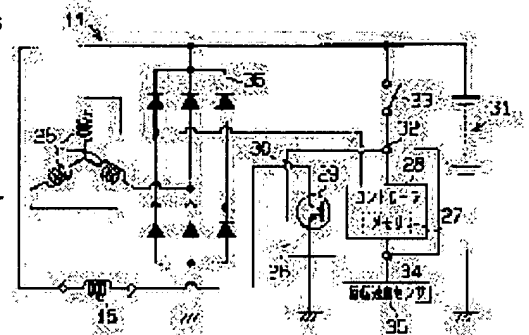
(72)Inventor : YAMASHITA HARUYOSHI

(54) POWER GENERATION CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent stalling of an internal combustion engine, a decrease in the durability of a rotation transmission mechanism and heat damage, which increasing the output current, without addition of a dedicated mechanism.

SOLUTION: A power generation controller for internal combustion engine is provided with an alternator 11, a rotational speed sensor 35 and a controller 28. The rotational speed sensor 35 detects the rotational speed of a rotor, which is a state quantity associated with the torque and the temperature of the alternator 11. The controller 28 detects the voltage of a battery 31, connected with the alternator 11, to control the energizing for field coil 16, according to the value detected. The controller 28 limits the energizing amount for the field coil 16, in order to decrease the maximum torque (upper limit of the duty ratio is decreased from 100% to 70%), when the rotational speed of the alternator 11 reaches the condition equivalent to the torque being predetermined threshold or higher (when it belongs to low rotational speed of about 1,500rpm).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The generation-of-electrical-energy control unit of the internal combustion engine having a voltage detection means detect voltage of a generator which has Rota as for which drive connection was carried out by rotation transfer device characterized by to provide the following at an internal combustion engine, and is generated by energization to a field coil of the Rota, and a rechargeable battery connected to said generator, and the energization control means which control energization to said field coil according to voltage by said voltage detection means A quantity of state detection means to detect at least one of torque of said generator, temperature, and the quantity of states relevant to them An amount limit means of energization to restrict the amount of energization to a field coil by said energization control means in order to lower maximum of said torque or temperature when either [at least] torque by said quantity of state detection means or temperature becomes beyond a predetermined value, or when said quantity of state changes into the condition of being equivalent to it

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the generation-of-electrical-energy control unit which controls the energization to the field coil in the generator by which drive connection was carried out to an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] In common vehicles, the charging equipment which consists of an AC dynamo and a regulator for charge of a battery, the electric power supply to an electric apparatus, etc. is used. An AC dynamo is equipped with Rota which has a field coil, and the stator coil arranged around the Rota. Drive connection is carried out through rotation transfer devices, such as a pulley and a belt, at an internal combustion engine's crankshaft, and Rota is made to carry out accelerating rotation with an internal combustion engine's actuation. If it energizes to a field coil at time of this rotation, an alternating current will occur in a stator coil. An ac output is changed into a dc output by diode (rectification). A regulator is for controlling the energization to a field coil according to the voltage of a battery.

[0003] The charging equipment of the above-mentioned configuration is in the orientation which the output current increases to a field coil with the rise of the rotational speed of an AC dynamo by the basis by which the current of a peak is passed, as generally shown in drawing 9. On the other hand, the torque of an AC dynamo tends to become max in the low rotational-speed region of a 1500rpm degree.

[0004] By the way, at the time of actuation of an AC dynamo, the load of the magnitude expressed with the product of the torque and rotational speed joins an internal combustion engine. Therefore, while Rota of an AC dynamo rotates at high speed and can secure the big output current so that a pulley ratio (ratio of the path of the pulley by the side of a crankshaft and the path of the pulley by the side of an AC dynamo) is set up greatly, the load which joins an internal combustion engine increases. Increase of this load becomes the cause which causes an internal combustion engine's stall. Moreover, when a load increases, the problem to which the endurance of a skid and this belt falls also has a belt and a pulley.

[0005] Furthermore, the temperature of an AC dynamo tends to serve as max in the low rotational-speed region of a 2000rpm degree. When the rise of this temperature is overheated, there is a possibility of the component part of an AC dynamo deteriorating or damaging by fire.

[0006] as technology of coping with such fault, there is "an adjustable-speed auxiliary machinery drive control unit which is the internal combustion engine" indicated by JP,63-160465,U. With this equipment, as shown in drawing 10, the infinitely variable type belt transmission device 54 intervenes between an internal combustion engine's 51 crankshaft 52, and AC dynamo 53. This device 54 moves the moving part 56 of a pulley 55 to shaft orientations (longitudinal direction of drawing 10) with an actuator 57, adjusts the distance between this moving part 56 and a fixed part 58, changes the effective diameter of this pulley 55 continuously, and changes a substantial pulley ratio.

[0007] With said equipment, a controller 59 reads an actual rotational speed of AC dynamo 53 by the rotational-speed sensor 60, and drive control of the actuator 57 is carried out so that it may be completed as aim rotational speed (for example, 2000rpm) by rotational speed as a matter of fact. Then, moving part 56 is moved to shaft orientations, the effective diameter of a pulley 55 changes, and a pulley ratio is adjusted. In addition, a controller 59 changes aim rotational speed into values other than 2000rpm (for example, 3000rpm), when the temperature of AC dynamo 53 by the temperature sensor 61 is read and said temperature becomes larger than a predetermined value with increase of a load. Drive control of the actuator 57 is carried out so that it may be completed as this changed aim rotational speed by real rotational speed. At the time of a heavy load, torque drives AC dynamo 53 in the rotational-speed region used as max, and a belt 62 skid-comes to be hard of an AC dynamo with this control. Moreover, the airflow by the cooling fan 63

THIS PAGE BLANK (USPTO)

increases and an extremes-of-temperature rise of AC-dynamo 53 each part is prevented.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the belt transmission device 54 of an infinitely variable type is added in order to change a pulley ratio although according to the equipment of the official report mentioned above it controls that a belt 62 is slippery, an endurance fall is prevented and the heat damage of AC dynamo 53 can be prevented, there is a problem that enlargement or complication of the whole equipment are not avoided.

[0009] It is canceling the endurance fall of an internal combustion engine's stall and a rotation transfer device, and generating of heat damage, without adding the device of dedication, this invention being made in view of the situation mentioned above, and the purpose aiming at increase of the output current.

[0010]

[Means for Solving the Problem] A generator which this invention has Rota as for which drive connection was carried out by rotation transfer device at an internal combustion engine in order to attain the above-mentioned purpose, and is generated by energization to a field coil of the Rota, In a generation-of-electrical-energy control unit of an internal combustion engine having a voltage detection means to detect voltage of a rechargeable battery connected to said generator, and an energization control means which controls energization to said field coil according to voltage by said voltage detection means When either [at least] torque by quantity of state detection means to detect at least one of torque of said generator, temperature, and the quantity of states relevant to them, and said quantity of state detection means, or temperature becomes beyond a predetermined value, Or when said quantity of state changes into the condition of being equivalent to it, an amount limit means of energization to restrict the amount of energization to a field coil by said energization control means is established in order to lower maximum of said torque or temperature.

[0011] According to the above-mentioned invention, while Rota is rotating with an internal combustion engine's actuation, an energization control means controls energization to a field coil according to voltage of a rechargeable battery by voltage detection means. A generator generates electricity by energization to this coil. The amount limit means of energization restricts the amount of energization to a field coil by said energization control means, when at least torque of a generator detected by quantity of state detection means and one side of temperature become beyond a predetermined value, or when a quantity of state by quantity of state detection means changes into the condition of being equivalent to it.

[0012] Maximum of torque of a generator falls by this limit. Therefore, although a load of magnitude expressed with a product of torque of a generator and rotational speed joins an internal combustion engine, as mentioned above, when maximum of this torque falls, this load becomes small and it is hard coming to carry out the stall of the internal combustion engine at the time of a generation of electrical energy. Moreover, excessive force does not join a rotation transfer device in which rotation of an internal combustion engine is told to a generator, either, but the endurance of this device improves. Furthermore, maximum of temperature of a generator becomes low by limit of the amount of energization, and it is hard coming to generate heat damage in a generator.

[0013] In addition, since maximum of torque of a generator falls, it becomes possible uniformly then about an internal combustion engine's load to raise rotational speed of the part and a generator. If it puts in another way, a rotation amplification ratio (for example, pulley ratio) by rotation transfer device will be set as a big value, and it will become possible to rotate a generator at high speed. With a common generator, a setup of a big rotation amplification ratio enables it to aim at increase of the output current in an internal combustion engine's low rotational-speed region from it being in orientation which the output current increases with a rise of the rotational speed.

[0014] Moreover, in this invention, since it becomes possible to prevent an internal combustion engine's stall, an endurance fall of a rotation transfer device, and heat damage only by restricting the amount of energization to a field coil, even if it does not add a device or equipment special for the prevention, it ends.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of the 1 operation which materialized this invention is explained according to drawing 1 - drawing 6 . The charging equipment which consists of an AC dynamo (AC generator) and an I.C. regulator is carried in vehicles. The internal structure of AC dynamo 11 is shown in drawing 3 . AC dynamo 11 is equipped with Rota 12, a stator 13, and a rectifier 14.

[0016] Rota 12 is a portion which functions as a field, and is constituted by the field core (magnetic pole) 15, the field coil 16, and the shaft 17 grade. The shaft 17 is supported by the case 19 pivotable by the bearings 18 and 18 of a pair approximately (right and left of drawing 3). The pulley 21 is attached in the front end of the shaft 17 exposed from a case 19, and the belt 22 which has a wave-like cross-section configuration is almost wound around the crank pulley (illustration abbreviation) attached in this pulley 21 and an internal combustion engine's crankshaft. the path of this pulley 21 -- about [of the path of a crank pulley] -- it is set as one half and Rota 12 is rotated by one twice [about] the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

speed of a crankshaft. And the rotation transfer device is constituted by these pulleys 21, the belt 22, and the crank pulley.

[0017] In said Rota 12, if current is passed by the field coil 16, field core 15 of one of the two will serve as N pole, and the field core 15 of another side will serve as the south pole. It is equipped with the slip ring (illustration abbreviation) on Rota 12, and an exciting current is supplied to Rota 12 currently rotated from here. In addition, cooling fans 23 and 23 are attached before and behind Rota 12, a wind is introduced into the interior of a case 19 by these fans 23 and 23, and Rota 12 grade is cooled.

[0018] The stator 13 is constituted by the stator core 24 arranged around Rota 12, and 3 sets of stator coils 25 wound around the core 24. A stator core 24 is the flux path made so that the magnetic flux which came out of said field core 15 might intersect a stator coil 25, and consists of two or more thin griddles piled up mutually. And a stator 13 generates the three-phase alternating current with rotation of Rota 12. A rectifier 14 incorporates a rectifier circuit and rectifies the three-phase alternating current generated with the stator coil 25 to a direct current.

[0019] I.C. regulator 26 is for controlling the energization to said field coil 16. Next, the electric configuration of the above-mentioned charging equipment is explained. As shown in drawing 2, I.C. regulator 26 is equipped with the controller 28 and transistor 29 which have memory 27. The base of a transistor 29 is connected to a controller 28, and the emitter is grounded. The collector of a transistor 29 is connected to the plus terminal of the battery 31 as a rechargeable battery through the terminal 30 and the field coil 16. On the other hand, while the plus terminal of said battery 31 is connected to a controller 28 through a terminal 32 and an ignition switch 33, the rotational-speed sensor 35 is connected through the terminal 34. This sensor 35 is attached in AC dynamo 11, and detects the rotational frequency N per unit time amount of a shaft 17, i.e., the rotational speed of AC dynamo 11. A controller 28 is battery voltage VB. Duty control of the current to a field coil 16 is carried out by reading the rotational speed N by the rotational-speed sensor 35, while reading, and making a transistor 29 turn on and off based on these values VB and N.

[0020] Duty control carries out adjustable control of the average current in analog by controlling the resistance welding time by duty ratio Fduty, and changing in digital one the rate of energization and not energizing. Duty ratio Fduty shows the rate of the resistance welding time to the time amount of 1 cycle. Therefore, as shown in drawing 5, time amount of 1 cycle is set to C, and it is calcium about the resistance welding time in between [C] coincidence. When it carries out, duty ratio Fduty (%) is expressed with $-(\text{calcium}/C) \times 100$.

[0021] In addition, 25 in drawing 2 is 3 sets of stator coils by which Y connection was carried out, and 36 is a rectifier circuit which has six diodes for carrying out full wave rectification of the three-phase alternating current generated with this stator coil 25.

[0022] The above-mentioned charging equipment shows a property as shown with a dashed line in drawing 4 and drawing 8, when a field coil 16 energizes with 100% of duty ratio (i.e., when the current of a peak is passed). The output current of AC dynamo 11 increases with the rise of rotational speed N. The torque of AC dynamo 11 becomes max in the low rotational-speed region of a 1500rpm degree. The temperature of AC dynamo 11 serves as max in the low rotational-speed region of a 2000rpm degree. This temperature characteristic is because field-coil 16 grade generates heat by energization. Here, although the component part of the AC-dynamo 11 interior is cooled to some extent by rotation of a cooling fan 23, the fan's 23 amount of ventilation changes with rotational speed N. Therefore, the temperature of AC dynamo 11 shows the property depending on the rotational speed N which was mentioned above.

[0023] Next, the operation and effect of the gestalt of this operation which were constituted as mentioned above are explained. The flow chart of drawing 1 shows the routine performed by the controller 28, in order to control the energization to a field coil 16, and it is performed to predetermined timing.

[0024] It sets to step 105 first and a controller 28 is battery voltage VB. While reading, the rotational speed N by the rotational-speed sensor 35 is read. It sets to step 110 and is said battery voltage VB. It judges whether it is higher than a decision value a. It is for judging whether a decision value a needs charge of the battery 31 by AC dynamo 11. the criteria of said step 110 are fulfilled -- **** (VB>a) -- judge that charge of a battery 31 is unnecessary, a transistor 29 is made to turn off at step 115, and this routine is ended. Therefore, at this time, it does not energize to a field coil 16, and AC dynamo 11 is not generated.

[0025] the criteria of said step 110 are fulfilled -- **** (VB <=a) -- in step 120, the upper limit b of duty ratio Fduty corresponding to said rotational speed N is computed by searching the map in memory 27. As shown in drawing 6, in this map, the upper limit b is set up to 100% in the field where rotational speed N is higher than the field of less than 1000 rpm, and 2000rpm. In 100%, duty ratio Fduty means being continued by passing a field coil 16 current. In the field of 1000 or more rpm and 2000 rpm or less, the upper limit b is set as the value (for example, 70 - 80%) smaller than 100% for this rotational speed N. This field is a rotational-speed field in case the torque of AC dynamo 11 serves as abbreviation max.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0026] Next, in step 125 of drawing 1 , it judges whether the transistor 29 is turned on. these criteria are fulfilled -- **** (transistor 29: ON) -- in step 130, it judges whether that ON time amount (in the elapsed time after changing from OFF to ON, and drawing 1 , it is written as "continuation ON time amount") is more than the product of a upper limit b and time amount c. This product is the upper limit of the resistance welding time taken to reduce the maximum of the torque of AC dynamo 11. If these criteria are fulfilled, will judge it as what the rear-spring-supporter field coil 16 energized to said resistance welding time, a transistor 29 will be made to turn off at step 135, and this routine will be ended. On the other hand, if the criteria of step 130 are not fulfilled, it will judge that it is necessary to continue said energization further, a transistor 29 will be turned on at step 140, and this routine will be ended.

[0027] on the other hand, the criteria of said step 125 are fulfilled -- **** (transistor 29: OFF) -- in step 145, it judges whether the OFF time amount (in the elapsed time after changing from ON to OFF, and drawing 1 , it is written as "continuation OFF time amount") is larger than the product of (1-b) and time amount c. This product is the non-resistance welding time taken to reduce the maximum of AC dynamo 11. If these criteria are fulfilled, will judge it as that by which the energization to the rear-spring-supporter field coil 16 was stopped by said non-resistance welding time, a transistor 29 will be made to turn on at step 150, and this routine will be ended. On the other hand, if the criteria of step 145 are not fulfilled, it will judge that it is necessary to continue stopping said energization further, a transistor 29 will be turned off at step 155, and this routine will be ended.

[0028] In the above-mentioned routine, processing (processing which reads battery voltage VB in detail) of step 105 by the controller 28 is equivalent to a voltage detection means. Moreover, each processing of steps 110, 115, and 135,140,150,155 is equivalent to an energization control means. Processing of step 120 is equivalent to the amount limit means of energization.

[0029] Thus, with the gestalt of this operation, paying attention to the torque of AC dynamo 11 serving as max in a low rotational-speed region, while this AC dynamo 11 is rotating in this field, the upper limit b of duty ratio Fduty is restricted (fall). By this limit, as a continuous line shows drawing 4 , the maximum of the torque of AC dynamo 11 falls. Therefore, although the load of the magnitude expressed with the product of said torque and rotational speed N joins an internal combustion engine, as mentioned above, when the maximum of torque falls, a load becomes small and it is hard coming to carry out the stall of the internal combustion engine at the time of a generation of electrical energy. Moreover, the excessive force does not join the rotation transfer device (especially belt 22) in which rotation of an internal combustion engine is told to AC dynamo 11, either, but the endurance of this device improves.

[0030] In addition, since the maximum of the torque of AC dynamo 11 becomes small, it becomes possible uniformly then about an internal combustion engine's load to raise the rotational speed N of the part and AC dynamo 11. If it puts in another way, the rotation amplification ratio (pulley ratio in this case) by the rotation transfer device will be set as a big value, and it will become possible to rotate Rota 12 of AC dynamo 11 at high speed. In common AC dynamo 11, since it is in the orientation which the output current increases with the rise of the rotational speed N as mentioned already, a setup of the above big rotation amplification ratios enables it to aim at increase of the output current in an internal combustion engine's low rotational-speed region.

[0031] Moreover, since it becomes possible to prevent an internal combustion engine's stall, the endurance fall of a rotation transfer device, and heat damage only by restricting the amount of energization to a field coil 16 (duty ratio Fduty), even if it does not add a device or equipment special for the prevention, it ends.

[0032] In addition, although illustration is not carried out, the calorific value of field-coil 16 grade decreases with a limit of said duty ratio Fduty, and the maximum of the temperature of AC dynamo 11 becomes low. This is because the rotational-speed region where the torque of AC dynamo 11 serves as max, and the rotational-speed region where temperature serves as max overlap. For this reason, generating of the heat damage by the temperature rise can be prevented. It is mentioned that the weld of a field coil 16 melts, for example, or the components of the near deteriorate with heat as heat damage.

[0033] Moreover, although the output current of AC dynamo 11 may decline a little as a continuous line shows drawing 4 , there are so few bad influences by it that they can be disregarded. The gestalt of this operation has the feature shown below besides the matter mentioned above.

[0034] (a) With the conventional technology, an usable belt is limited to a V belt for the structure of moving the moving part 56 of a pulley 55 to shaft orientations, and making it estranging from a fixed part 58. In this V belt, there is a limit also in setting up a big pulley ratio, and it is hard to secure the big output current in an internal combustion engine's low rotational-speed region. On the other hand, with the gestalt of this operation, the belt 22 which has a wave-like cross-section configuration can be used that what is necessary is just to restrict the upper limit b of duty ratio Fduty. Therefore, it becomes possible to set up a pulley ratio greatly as compared with the V belt mentioned above, and the big output current also in an internal combustion engine's low rotational-speed region is acquired.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0035] In addition, this invention can be materialized in the gestalt of another operation shown below.

(1) With the gestalt of said operation, what a correlation is between the torque of AC dynamo 11 and rotational speed N (torque serves as max in a low rotational-speed region) was used, and the rotational-speed sensor 35 detected this rotational speed N as a quantity of state relevant to torque. It may replace with this and direct detection of the temperature of said torque and AC dynamo 11 may be carried out by the sensor. In this case, in consideration of an internal combustion engine's stall, the skid of a belt, generating of heat damage, etc., the predetermined value is set up beforehand, and when the actual torque and the temperature which were detected by the sensor become beyond a predetermined value, the amount of energization to a field coil 16 (duty ratio) is restricted.

[0036] For example, in restricting the upper limit b of duty ratio Fduty according to temperature, it creates the map as shown in drawing 7 beforehand. When temperature is below the predetermined value d, the upper limit b of duty ratio Fduty is set to this map to 100%. If temperature becomes higher than the predetermined value d, it is set up so that a upper limit b may become small in inverse proportion to the temperature rise. A upper limit b is determined using this map, and if energization control of the field coil 16 is carried out in duty ratio Fduty which does not exceed this upper limit b, the maximum of the temperature of AC dynamo 11 will become low, and it will be hard coming to generate heat damage.

[0037] (2) Although related above (1), the rotational speed N, torque, and temperature of AC dynamo 11 are combined suitably, and you may make it restrict duty ratio Fduty based on them.

[0038] (3) Although the rotational-speed sensor 35 detected the rotational speed N of AC dynamo 11 with the gestalt of said operation, the multiplication of an internal combustion engine's rotational speed and pulley ratio may be carried out, and the multiplication result may be used as a rotational speed N. The engine rotational speed detected by the rotational-speed sensor is usually used for injection-quantity control and ignition timing control of an internal combustion engine. Therefore, if the detection value of this rotational-speed sensor is used as a rotational speed of the internal combustion engine in the case of said rotational-speed N calculation, said rotational-speed sensor 35 is omissible.

[0039] As mentioned above, although the gestalt of each operation of this invention was explained, technical thought other than the claim which can be grasped from each gestalt is indicated with those effects below.

(b) The predetermined value in a control unit according to claim 1, the quantity of state detected by said quantity of state detection means is the rotational speed of a generator, and according to said amount limit means of energization is the generation-of-electrical-energy control unit of the internal combustion engine which is the rotational speed of a generator in case the torque or temperature of a generator serves as abbreviation max.

[0040] Generally with a generator, a correlation is seen between torque or temperature, and rotational speed. For this reason, even if it does not carry out direct detection of torque or the temperature, the maximum of torque or temperature can be lowered by restricting the amount of energization based on the comparison result of rotational speed and a predetermined value.

[0041] (b) The predetermined value in a control unit according to claim 1, the quantity of state detected by said quantity of state detection means is the torque or temperature of a generator, and according to said amount limit means of energization is the generation-of-electrical-energy control unit of the internal combustion engine which is a value lower than the torque at the time of the amount max of energization, or the maximum of temperature.

[0042] If it does in this way, by restricting the amount of energization based on the comparison result of torque or temperature, and a predetermined value, the maximum of torque or temperature can be lowered and the effect of this invention can be certainly done so.

[0043]

[Effect of the Invention] According to this invention, since maximum of the torque of a generator can be made small by limit of the amount of energization to a field coil, rotation accelerating ratios, such as a pulley ratio by the rotation transfer device, are set up greatly, and it becomes possible to aim at increase of the output current. Moreover, an internal combustion engine's stall, the endurance fall of a rotation transfer device, and generating of heat damage can be canceled, without adding the device of dedication.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

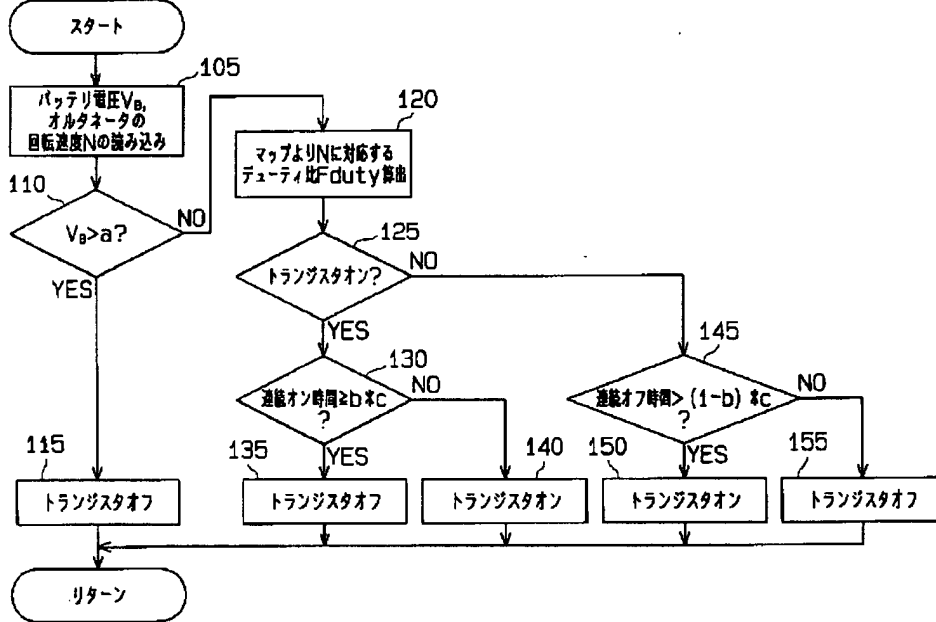
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

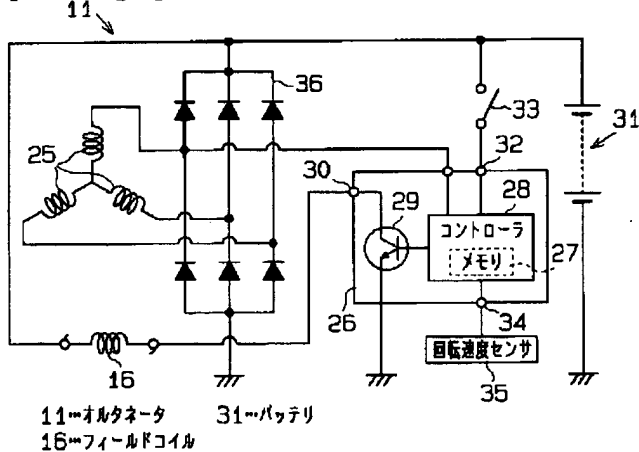
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

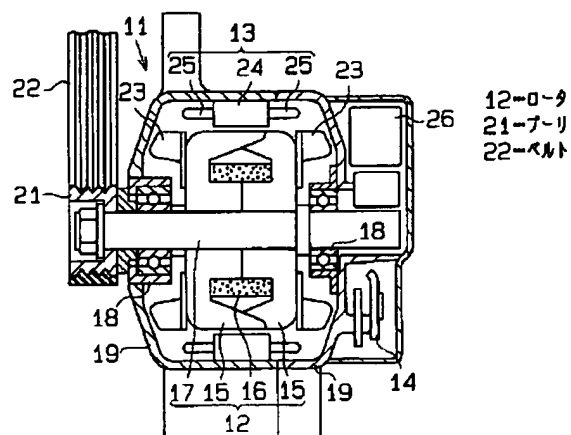


[Drawing 2]

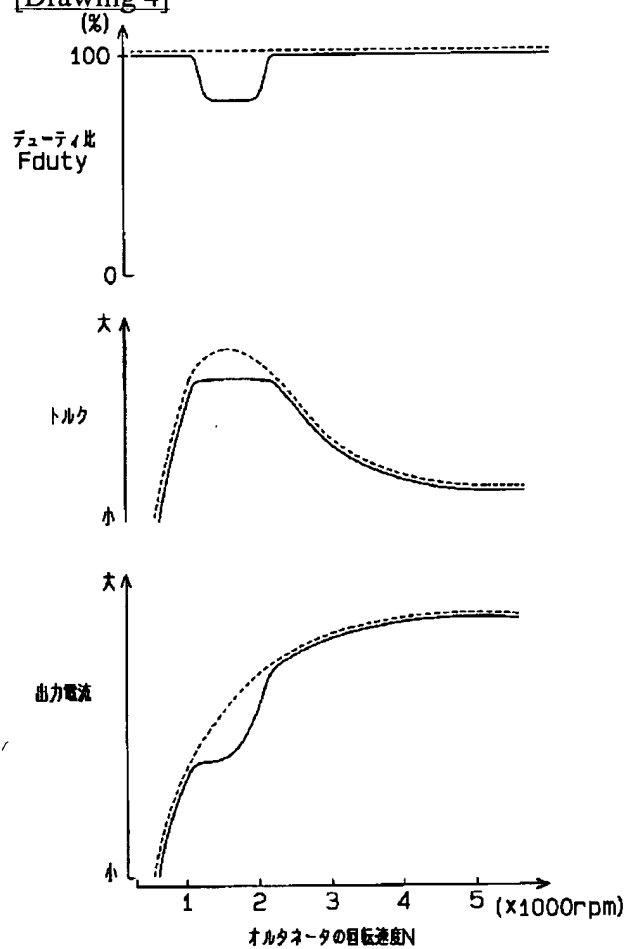


[Drawing 3]

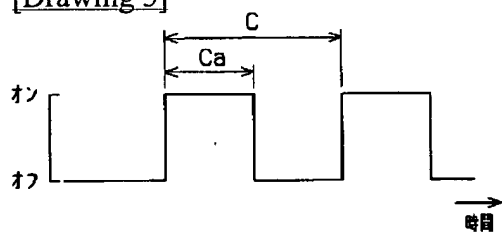
THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Drawing 4]

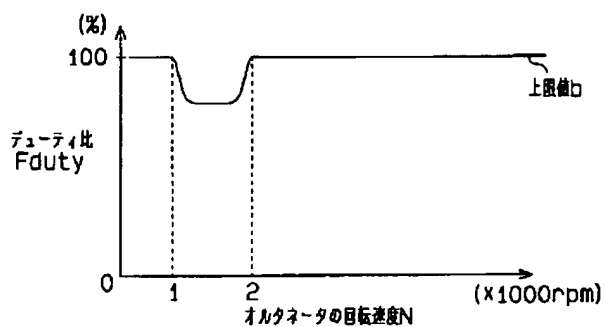


[Drawing 5]

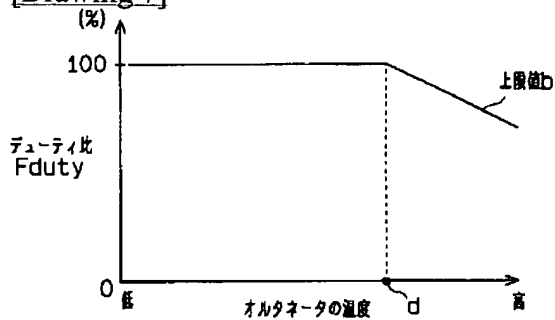


[Drawing 6]

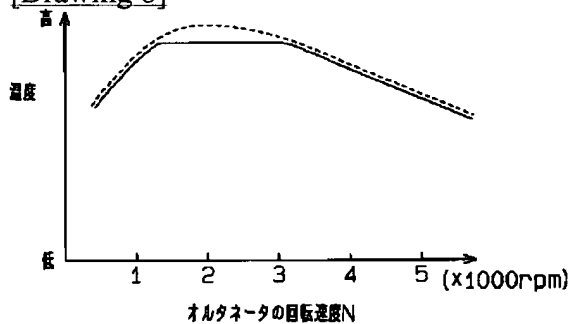
THIS PAGE BLANK (USPTO)



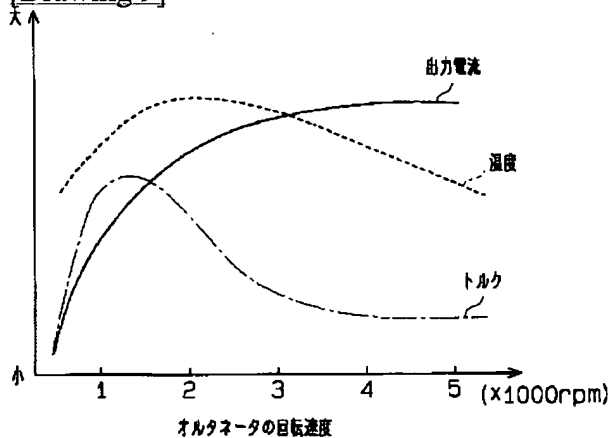
[Drawing 7]



[Drawing 8]

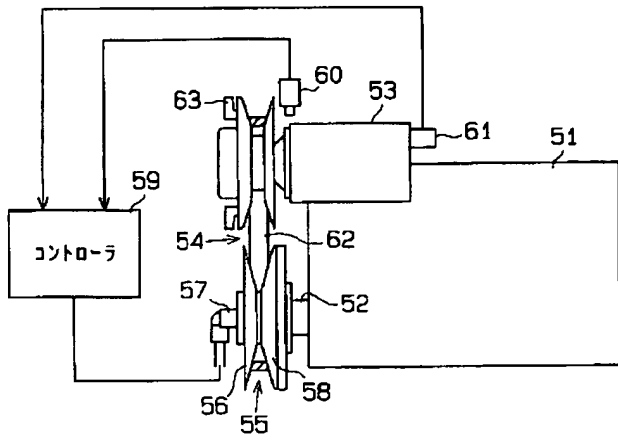


[Drawing 9]



[Drawing 10]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)